

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
)	
Masashi ISONO)	Group Art Unit: Unassigned
)	
Application No.: Unassigned)	Examiner: Unassigned
)	
Filed: November 14, 2003)	Confirmation No.: Unassigned
)	
For: TAKING LENS SYSTEM)	

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-331617

Filed: November 15, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: November 14, 2003

By: 

Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月15日
Date of Application:

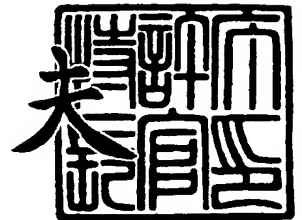
出願番号 特願2002-331617
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-331617]

出願人 ミノルタ株式会社
Applicant(s):

2003年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3071121

【書類名】 特許願

【整理番号】 TB13285

【提出日】 平成14年11月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 13/00

【発明の名称】 撮像レンズ

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 磯野 雅史

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100111811

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 茂樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716119

【包括委任状番号】 0000030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体撮像素子に像を形成するレンズ 3 枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第 1 レンズと、開口絞りと、正の第 2 レンズと、像面側に凹面を向けた負の第 3 レンズとで構成され、前記第 1, 第 2 レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第 3 レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(1)を満足することを特徴とする撮像レンズ；

$$0.3 < f / fG < 2.6 \quad \cdots (1)$$

ただし、

f：全系の焦点距離、

fG：正のガラスレンズの焦点距離、

である。

【請求項 2】 固体撮像素子に像を形成するレンズ 3 枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第 1 レンズと、開口絞りと、正の第 2 レンズと、像面側に凹面を向けた負の第 3 レンズとで構成され、前記第 1, 第 2 レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第 3 レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(2)を満足することを特徴とする撮像レンズ；

$$0.05 < TG / fG < 1.35 \quad \cdots (2)$$

ただし、

TG：正のガラスレンズの軸上レンズ厚み、

fG：正のガラスレンズの焦点距離、

である。

【請求項 3】 固体撮像素子に像を形成するレンズ 3 枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第 1 レンズと、開口絞りと、正の第 2 レンズと、像面側に凹面を向けた負の第 3 レンズとで構成され、前記第 1, 第 2 レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第 3 レ

レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(3)を満足することを特徴とする撮像レンズ；

$$|f_3|/f_P < 2.6 \quad \cdots(3)$$

ただし、

f_3 ：第3レンズの焦点距離、

f_P ：正のプラスチックレンズの焦点距離、

である。

【請求項4】 固体撮像素子に像を形成するレンズ3枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1，第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(4)を満足することを特徴とする撮像レンズ；

$$0.05 < T_3/f < 0.5 \quad \cdots(4)$$

ただし、

T_3 ：第3レンズの軸上レンズ厚み、

f ：全系の焦点距離、

である。

【請求項5】 固体撮像素子に像を形成するレンズ3枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1，第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(5)を満足することを特徴とする撮像レンズ；

$$VG > 58 \quad \cdots(5)$$

ただし、

VG ：正のガラスレンズのアッベ数、

である。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は撮像レンズに関するものであり、更に詳しくは被写体の映像を固体撮像素子で取り込むデジタル入力機器(デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等)に適した小型の撮像レンズに関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年、パーソナルコンピュータ等の普及に伴い、手軽に画像情報をデジタル機器に取り込むことができるデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等(以下単に「デジタルカメラ」という。)が個人ユーザーレベルで普及しつつある。このようなデジタルカメラは、今後も画像情報の入力機器として益々普及することが予想される。

【0003】

また、デジタルカメラに搭載されるCCD(Charge Coupled Device)等の固体撮像素子の小型化が進展してきており、それに伴ってデジタルカメラにも一層の小型化が求められている。このため、デジタル入力機器において最大の容積を占める撮像レンズにも、コンパクト化が強く要望されている。撮像レンズを小型化するには固体撮像素子のサイズを小さくするのが最も容易な方法ではあるが、そのためには受光素子のサイズを小さくする必要があり、固体撮像素子の製造難易度が上がるとともに撮像レンズに要求される性能も高くなる。

【0004】

一方、固体撮像素子のサイズをそのままにして撮像レンズのサイズを小さくすると、必然的に射出瞳位置が像面に近づいてしまう。射出瞳位置が像面に近づくと、撮像レンズから射出された軸外光束が像面に対して斜めに入射するため、固体撮像素子の前面に設けられているマイクロレンズの集光性能が十分に発揮されず、画像の明るさが画像中央部と画像周辺部とで極端に変化するという問題が生じることになる。この問題を解決するために撮像レンズの射出瞳位置を遠くに離そうとすると、どうしても撮像レンズ全体の大型化が避けられなくなる。

【0005】

さらに近年の低価格化競争のため、撮像レンズにも低コスト化の要望が強くなってきている。以上のような要望に対し、固体撮像素子用のレンズ 3 枚構成の撮像レンズが特許文献 1, 2 で提案されている。

【0006】**【特許文献 1】**

特表 2002-517773 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-98889 号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、特許文献 1 記載の撮像レンズは、全てのレンズがプラスチックレンズで構成されている。このため、温度変化に対して性能劣化が大きいという問題がある。また、画角が 50 度程度であり、撮像レンズとして使用するには画角が充分でない。特許文献 2 記載の撮像レンズは、ガラスレンズ 2 枚とプラスチックレンズ 1 枚で構成されているが、この構成ではガラスレンズを 2 枚使用しているにもかかわらず、温度変化による性能劣化が大きくなってしまふ。さらに、ガラスレンズを 2 枚も使用しているために高コストになってしまう。

【0008】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、ガラスレンズとプラスチックレンズを適切に配置することにより、光学性能が良好で温度変化に対して性能劣化が少なく、低コストかつコンパクトな固体撮像素子用の撮像レンズを提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、第 1 の発明の撮像レンズは、固体撮像素子に像を形成するレンズ 3 枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第 1 レンズと、開口絞りと、正の第 2 レンズと、像面側に凹面を向けた負の第 3 レンズとで構成され、前記第 1, 第 2 レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第 3 レンズがプラスチックレンズであり、以

下の条件式(1)を満足することを特徴とする。

$$0.3 < f/fG < 2.6 \quad \cdots(1)$$

ただし、

f: 全系の焦点距離、

fG: 正のガラスレンズの焦点距離、

である。

【0010】

第2の発明の撮像レンズは、固体撮像素子に像を形成するレンズ3枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1、第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(2)を満足することを特徴とする。

$$0.05 < TG/fG < 1.35 \quad \cdots(2)$$

ただし、

TG: 正のガラスレンズの軸上レンズ厚み、

fG: 正のガラスレンズの焦点距離、

である。

【0011】

第3の発明の撮像レンズは、固体撮像素子に像を形成するレンズ3枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1、第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(3)を満足することを特徴とする。

$$|f3|/fP < 2.6 \quad \cdots(3)$$

ただし、

f3: 第3レンズの焦点距離、

fP: 正のプラスチックレンズの焦点距離、

である。

【0012】

第4の発明の撮像レンズは、固体撮像素子に像を形成するレンズ3枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1、第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(4)を満足することを特徴とする。

$$0.05 < T3/f < 0.5 \quad \cdots(4)$$

ただし、

T3: 第3レンズの軸上レンズ厚み、

f: 全系の焦点距離、

である。

【0013】

第5の発明の撮像レンズは、固体撮像素子に像を形成するレンズ3枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1、第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、以下の条件式(5)を満足することを特徴とする。

$$VG > 58 \quad \cdots(5)$$

ただし、

VG: 正のガラスレンズのアッペ数、

である。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る撮像レンズの実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。
図1～3に、第1～第3の実施の形態のレンズ構成をそれぞれ光学断面で示す。
各実施の形態の撮像レンズはいずれも、固体撮像素子(例えばCCD)に対して光

学像を形成する撮像用(例えばデジタルカメラ用)の単焦点レンズである。そして、物体側から順に、正の第1レンズ(L1)と、開口絞り(ST)と、正の第2レンズ(L2)と、像面側に凹面を向けた負の第3レンズ(L3)と、のレンズ3枚構成になっており、その像面側には光学的ローパスフィルター等に相当する平行平板状のガラスフィルター(GF)が配置されている。また、第1～第3の実施の形態において、すべてのレンズ面($r_1, r_2, r_4 \sim r_7$)は非球面になっている。

【0015】

各実施の形態のレンズ構成を更に詳しく説明する。第1の実施の形態において、第1レンズ(L1)は像面側に凸面を向けた正のメニスカス形状を有するプラスチックレンズであり、第2レンズ(L2)は像面側に凸面を向けた正のメニスカス形状を有するガラスレンズであり、第3レンズ(L3)は像面側に凹面を向けた負のメニスカス形状を有するプラスチックレンズである。第2の実施の形態において、第1レンズ(L1)は物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状を有するガラスレンズであり、第2レンズ(L2)は像面側に凸面を向けた正のメニスカス形状を有するプラスチックレンズであり、第3レンズ(L3)は両凹形状を有する負のプラスチックレンズである。第3の実施の形態において、第1レンズ(L1)は物体側に凸面を向けた正のメニスカス形状を有するガラスレンズであり、第2レンズ(L2)は像面側に凸面を向けた正のメニスカス形状を有するプラスチックレンズであり、第3レンズ(L3)は像面側に凹面を向けた負のメニスカス形状を有するプラスチックレンズである。

【0016】

各実施の形態のように、パワー(焦点距離の逆数で定義される量)の配置が正・正・負のレンズタイプにおいて、第1、第2レンズ(L1, L2)のうちのいずれか一方をガラスレンズ、他方をプラスチックレンズとし、第3レンズ(L3)を像面側に凹面を向けたプラスチックレンズとすることにより、固体撮像素子用の撮像レンズに必要な射出瞳位置、光学性能、コスト、コンパクト性及び製造性を良好にバランスさせることが可能となる。これを効果的に実現するための条件を以下に説明する。

【0017】

まず、各実施の形態の撮像レンズが満足すべき条件式、つまり各実施の形態のようなタイプの撮像レンズにおいて満たすことが望ましい条件式を説明する。ただし、以下に説明する全ての条件式を同時に満たす必要はなく、個々の条件式を光学構成に応じてそれぞれ単独に満足すれば、対応する作用・効果を達成することは可能である。もちろん、複数の条件式を満足する方が、光学性能、小型化、製造・組立等の観点からより望ましいことはいうまでもない。

【0018】

以下の条件式(1)を満足することが望ましい。

$$0.3 < f / f_G < 2.6 \quad \cdots (1)$$

ただし、

f: 全系の焦点距離、

f_G: 正のガラスレンズの焦点距離、

である。

【0019】

条件式(1)は、正・正・負のうちの正のガラスレンズに関して、温度変化による性能変化と各収差性能とをバランスさせるための条件範囲を規定している。条件式(1)の下限を越えると、温度変化による性能変化が大きくなる。逆に、条件式(1)の上限を越えると、温度変化による性能変化は小さくなるが、歪曲収差やコマ収差が悪化してしまう。

【0020】

以下の条件式(2)を満足することが望ましい。

$$0.05 < T_G / f_G < 1.35 \quad \cdots (2)$$

ただし、

T_G: 正のガラスレンズの軸上レンズ厚み、

f_G: 正のガラスレンズの焦点距離、

である。

【0021】

条件式(2)は、正・正・負のうちの正のガラスレンズに関して、温度変化による性能変化とガラスレンズの製造条件とをバランスさせるための条件範囲を規定

している。条件式(2)の上限を越えると、温度変化による性能変化が大きくなる。逆に、条件式(2)の下限を越えると、温度変化による性能変化は小さくなるが、ガラスレンズが薄くなりすぎてしまい、レンズ周辺部での厚みが十分に確保できなくなって製造できなくなる。

【0022】

以下の条件式(3)を満足することが望ましい。

$$|f_3|/f_P < 2.6 \quad \cdots(3)$$

ただし、

f_3 : 第3レンズ(L3)の焦点距離、

f_P : 正のプラスチックレンズの焦点距離、
である。

【0023】

条件式(3)は、ガラスレンズ以外のプラスチックレンズに関して、温度変化による性能変化をバランスさせるための条件範囲を規定している。条件式(3)の条件範囲を外れると、温度変化による性能変化が大きくなってしまう。

【0024】

以下の条件式(4)を満足することが望ましい。

$$0.05 < T_3/f < 0.5 \quad \cdots(4)$$

ただし、

T_3 : 第3レンズ(L3)の軸上レンズ厚み、

f : 全系の焦点距離、
である。

【0025】

条件式(4)は、正・正・負のうち唯一の負レンズである第3レンズ(L3)に関して、温度変化による性能変化と各収差性能とをバランスさせるための条件範囲を規定している。条件式(4)の上限を越えると、温度変化による性能変化が大きくなる。逆に、条件式(4)の下限を越えると、温度変化による性能変化は小さくなるが、歪曲収差やコマ収差が悪化してしまう。

【0026】

以下の条件式(5)を満足することが望ましい。

$$VG > 58 \quad \cdots (5)$$

ただし、

VG：正のガラスレンズのアッペ数、
である。

【0027】

条件式(5)は、ガラスレンズの色収差補正に関する条件範囲を規定している。条件式(5)の条件範囲を外れると、ガラスレンズの色収差補正が不足し、全体として色収差が悪化してしまう。また、プラスチックレンズで条件式(5)を満足しようとすると、非常に高価な材料となってしまう。

【0028】

各実施の形態のように、全てのレンズの少なくとも1面が非球面であることが望ましい。第1～第3レンズ(L1～L3)のそれぞれに非球面を少なくとも1面設けることは、球面収差、コマ収差及び歪曲収差の補正に大きな効果がある。また、各実施の形態の撮像レンズは、入射光線を屈折作用により偏向させる屈折型レンズ(つまり、異なる屈折率を有する媒質同士の界面で偏向が行われるタイプのレンズ)のみで構成されているが、使用可能なレンズはこれに限らない。例えば、回折作用により入射光線を偏向させる回折型レンズ、回折作用と屈折作用との組み合わせで入射光線を偏向させる屈折・回折ハイブリッド型レンズ、入射光線を媒質内の屈折率分布により偏向させる屈折率分布型レンズ等を用いてもよい。ただし、媒質内で屈折率が変化する屈折率分布型レンズは、その複雑な製法がコストアップを招くため、本発明に係る撮像レンズでは3枚のレンズ(L1～L3)として均質素材レンズを用いることが望ましい。

【0029】

また各実施の形態において、光学的なパワーを有しない面(例えば、反射面、屈折面、回折面)を光路中に配置することにより、撮像レンズの前、後又は途中で光路を折り曲げてもよい。折り曲げ位置は必要に応じて設定すればよく、光路の適正な折り曲げにより、撮像レンズが搭載されるデジタル入力機器(デジタルカメラ等)の見かけ上の薄型化やコンパクト化を達成することが可能である。ま

た、絞り(ST)のほかには不要光をカットするための光束規制板等を必要に応じて配置してもよい。

【0030】

各実施の形態の撮像レンズは、デジタル入力機器用の小型撮像レンズとしての使用に適しており、これを光学的ローパスフィルターや固体撮像素子と組み合わせることにより、被写体の映像を光学的に取り込んで電気的な信号として出力する撮像レンズ装置を構成することができる。撮像レンズ装置は、被写体の静止画撮影や動画撮影に用いられるカメラ(例えば、デジタルカメラ；ビデオカメラ；デジタルビデオユニット，パーソナルコンピュータ，モバイルコンピュータ，ペン型スキャナー，携帯電話，携帯情報端末(PDA: Personal Digital Assistant)等に内蔵又は外付けされるカメラ)の主たる構成要素であり、例えば、物体(被写体)側から順に、物体の光学像を形成する撮像レンズと、光学的ローパスフィルターと、撮像レンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する固体撮像素子と、で構成される。

【0031】

したがって、上述した各実施の形態には以下の構成を有する発明(i)～(iv)が含まれており、その構成により、良好な光学性能を有し低コストでコンパクトな撮像レンズ装置を実現することができる。そして、これをデジタルカメラ等に適用すれば、当該カメラの高性能化，高機能化，低コスト化及びコンパクト化に寄与することができる。

(i) 光学像を形成する撮像レンズと、その撮像レンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する固体撮像素子と、を備えた撮像レンズ装置であって、前記撮像レンズが、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、像面側に凹面を向けた負の第3レンズとで構成され、前記第1，第2レンズのうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、前記第3レンズがプラスチックレンズであり、前記条件式(1)～(5)のうちの少なくとも1つを満足することを特徴とする撮像レンズ装置。

(ii) 光学像を形成する撮像レンズと、その撮像レンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する固体撮像素子と、を備えた撮像レンズ装置であって

、前記撮像レンズが、物体側から順に、正の第1レンズと、開口絞りと、正の第2レンズと、負の第3レンズとで構成され、前記第1、第2レンズのうちのいずれか一方がメニスカス形状のガラスレンズ、他方がメニスカス形状のプラスチックレンズであり、前記第3レンズが像面側に凹面を向けたメニスカス形状又は両凹形状のプラスチックレンズであり、前記条件式(1)～(5)のうちの少なくとも1つを満足することを特徴とする撮像レンズ装置。

(iii) 前記第1～第3レンズがそれぞれ非球面を少なくとも1面有することを特徴とする上記(i)又は(ii)記載の撮像レンズ装置。

(iv) 前記第1～第3レンズが全て均質素材レンズであることを特徴とする上記(i)～(iii)のいずれか1つに記載の撮像レンズ装置。

【0032】

固体撮像素子としては、例えば複数の画素から成るCCDやCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) センサー等が用いられ、撮像レンズにより形成された光学像は固体撮像素子により電気的な信号に変換される。撮像レンズで形成されるべき光学像は、固体撮像素子の画素ピッチにより決定される所定の遮断周波数特性を有する光学的ローパスフィルターを通過することにより、電気的な信号に変換される際に発生するいわゆる折り返しノイズが最小化されるように、空間周波数特性が調整される。固体撮像素子で生成した信号は、必要に応じて所定のデジタル画像処理や画像圧縮処理等が施されて、デジタル映像信号としてメモリー(半導体メモリー、光ディスク等)に記録されたり、場合によってはケーブルを介したり赤外線信号に変換されたりして他の機器に伝送される。

【0033】

なお、撮像レンズの最終面と固体撮像素子との間に配置される光学的ローパスフィルターは、各実施の形態ではガラスフィルター(GF)で構成されているが、使用されるデジタル入力機器に応じたものであればよい。例えば、所定の結晶軸方向が調整された水晶等を材料とする複屈折型ローパスフィルターや、必要とされる光学的な遮断周波数の特性を回折効果により達成する位相型ローパスフィルター等が適用可能である。

【0034】

【実施例】

以下、本発明を実施した撮像レンズを、コンストラクションデータ等を挙げて更に具体的に説明する。ここで挙げる実施例1～3は、前述した第1～第3の実施の形態にそれぞれ対応しており、第1～第3の実施の形態を表すレンズ構成図(図1～図3)は、対応する実施例1～3のレンズ構成をそれぞれ示している。各実施例のコンストラクションデータにおいて、 r_i ($i=1, 2, 3, \dots$)は物体側から数えて i 番目の面の曲率半径(mm)、 d_i ($i=1, 2, 3, \dots$)は物体側から数えて i 番目の軸上面間隔(mm)を示しており、 N_i ($i=1, 2, 3, 4$)、 ν_i ($i=1, 2, 3, 4$)は物体側から数えて i 番目の光学要素の d 線に対する屈折率(N_d)、アッベ数(ν_d)を示している。全系の焦点距離(f , mm)及びFナンバー(FNO)を他のデータとあわせて示し、また、各条件式の対応値を表1に示す。

【0035】

曲率半径 r_i に*印が付された面は、非球面形状の屈折光学面又は非球面と等価な屈折作用を有する面であることを示し、非球面の面形状を表わす以下の式(AS)で定義されるものとする。各実施例の非球面データを他のデータとあわせて示す。

$$X(H) = (C0 \cdot H^2) / \{1 + \sqrt{1 - \epsilon \cdot C0^2 \cdot H^2}\} + \sum (Ai \cdot Hi) \quad \dots (AS)$$

ただし、式(AS)中、

$X(H)$: 高さ H の位置での光軸(AX)方向の変位量(面頂点基準)、

H : 光軸(AX)に対して垂直な方向の高さ、

$C0$: 近軸曲率($=1/\text{曲率半径}$)、

ϵ : 2次曲面パラメータ、

Ai : i 次の非球面係数($Ai=0$ の場合のデータは省略する。)、

である。

【0036】

図4～図6は、実施例1～実施例3に対応する収差図であり、図4～図6中、(A)は球面収差図、(B)は非点収差図、(C)は歪曲収差図である{ FNO : Fナンバー、 Y' : 最大像高(mm)}。球面収差図において、実線(d)は d 線、一点鎖線(g)は g 線、二点鎖線(c)は c 線に対する各球面収差量(mm)を表しており、破線(SC)は正

弦条件不満足量(mm)を表している。非点収差図において、破線(DM)はメリディオナル面、実線(DS)はサジタル面での d 線に対する各非点収差(mm)を表わしている。また、歪曲収差図において実線は d 線に対する歪曲(%)を表している。

【 0 0 3 7 】

《実施例 1》

f=3.382, FNO=2.80

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッペ数]

r1*= -10.748

d1= 0.756 N1=1.53048 ν 1= 55.72(L1)

r2*= -6.165

d2= 0.933

r3= ∞ (ST)

d3= 0.500

r4*= -12.672

d4= 1.734 N2=1.48749 ν 2= 70.44(L2)

r5*= -0.898

d5= 0.100

r6*= 5.623

d6= 0.700 N3=1.58340 ν 3= 30.23(L3)

r7*= 1.145

d7= 1.300

r8= ∞

d8= 0.500 N4=1.51680 ν 4= 64.20(GF)

r9= ∞

【 0 0 3 8 】

[第 1 面(r1)の非球面データ]

ϵ = -0.49000 $\times 10^2$, A4= 0.19628 $\times 10^{-1}$, A6= 0.42261 $\times 10^{-2}$, A8= -0.14046 $\times 10^{-2}$, A10= 0.24571 $\times 10^{-3}$

[第 2 面(r2)の非球面データ]

$$\epsilon = -0.61499 \times 10, A4 = 0.46300 \times 10^{-1}, A6 = 0.58156 \times 10^{-2}, A8 = -0.55287 \times 10^{-2}, A10 = 0.25143 \times 10^{-2}$$

[第 4 面 (r4) の非球面データ]

$$\epsilon = -0.10000 \times 10, A4 = -0.36178 \times 10^{-1}, A6 = -0.35359 \times 10^{-1}, A8 = 0.33661 \times 10^{-1}, A10 = -0.76906 \times 10^{-1}$$

[第 5 面 (r5) の非球面データ]

$$\epsilon = -0.10000 \times 10, A4 = 0.88131 \times 10^{-2}, A6 = -0.10394, A8 = 0.66365 \times 10^{-1}, A10 = -0.21004 \times 10^{-1}$$

[第 6 面 (r6) の非球面データ]

$$\epsilon = -0.19193 \times 10, A4 = -0.51842 \times 10^{-1}, A6 = 0.75512 \times 10^{-3}, A8 = 0.23514 \times 10^{-2}, A10 = -0.21619 \times 10^{-2}$$

[第 7 面 (r7) の非球面データ]

$$\epsilon = -0.45157 \times 10, A4 = -0.44404 \times 10^{-1}, A6 = 0.19663 \times 10^{-1}, A8 = -0.73281 \times 10^{-2}, A10 = 0.92529 \times 10^{-3}$$

【 0 0 3 9 】

《実施例 2》

$$f = 5.403, FNO = 2.80$$

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッベ数]

$$r1^* = 3.427$$

$$d1 = 1.256 \quad N1 = 1.58913 \quad \nu 1 = 61.28 (L1)$$

$$r2^* = 13.824$$

$$d2 = 0.643$$

$$r3 = \infty (ST)$$

$$d3 = 0.972$$

$$r4^* = -3.551$$

$$d4 = 1.640 \quad N2 = 1.53048 \quad \nu 2 = 55.72 (L2)$$

$$r5^* = -1.328$$

$$d5 = 0.100$$

$$r6^* = -31.222$$

$$d6 = 1.584 \quad N3 = 1.58340 \quad \nu 3 = 30.23(L3)$$

$$r7^* = 2.125$$

$$d7 = 0.800$$

$$r8 = \infty$$

$$d8 = 0.500 \quad N4 = 1.51680 \quad \nu 4 = 64.20(GF)$$

$$r9 = \infty$$

【 0 0 4 0 】

[第 1 面(r1)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.45664, A4 = 0.50687 \times 10^{-2}, A6 = 0.84990 \times 10^{-3}, A8 = -0.13419 \times 10^{-4}, A10 = 0.45261 \times 10^{-4}$$

[第 2 面(r2)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.13638 \times 10^2, A4 = 0.12538 \times 10^{-1}, A6 = -0.40314 \times 10^{-2}, A8 = 0.29052 \times 10^{-2}, A10 = -0.63264 \times 10^{-3}$$

[第 4 面(r4)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.20000 \times 10, A4 = -0.17811 \times 10^{-1}, A6 = -0.44803 \times 10^{-1}, A8 = 0.25403 \times 10^{-1}, A10 = -0.27515 \times 10^{-2}$$

[第 5 面(r5)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.28496, A4 = -0.90398 \times 10^{-3}, A6 = 0.58812 \times 10^{-2}, A8 = -0.40268 \times 10^{-2}, A10 = 0.10098 \times 10^{-2}$$

[第 6 面(r6)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.0, A4 = -0.60414 \times 10^{-1}, A6 = 0.15910 \times 10^{-1}, A8 = -0.10850 \times 10^{-2}, A10 = -0.90198 \times 10^{-4}$$

[第 7 面(r7)の非球面データ]

$$\epsilon = -0.52095 \times 10, A4 = -0.30068 \times 10^{-1}, A6 = 0.30856 \times 10^{-2}, A8 = -0.17047 \times 10^{-3}, A10 = 0.10885 \times 10^{-6}$$

【 0 0 4 1 】

《実施例 3》

$$f = 4.212, FNO = 4.00$$

[曲率半径] [軸上面間隔] [屈折率] [アッベ数]

$$r1^* = 1.823$$

$$d1 = 1.195 \quad N1 = 1.48749 \quad \nu 1 = 70.44 (L1)$$

$$r2^* = 17.003$$

$$d2 = 0.300$$

$$r3 = \infty (ST)$$

$$d3 = 0.575$$

$$r4^* = -1.231$$

$$d4 = 1.371 \quad N2 = 1.53048 \quad \nu 2 = 55.72 (L2)$$

$$r5^* = -0.881$$

$$d5 = 0.100$$

$$r6^* = 4.980$$

$$d6 = 0.749 \quad N3 = 1.58340 \quad \nu 3 = 30.23 (L3)$$

$$r7^* = 1.193$$

$$d7 = 0.500$$

$$r8 = \infty$$

$$d8 = 0.500 \quad N4 = 1.51680 \quad \nu 4 = 64.20 (GF)$$

$$r9 = \infty$$

【 0 0 4 2 】

[第 1 面(r1)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.41144, A4 = 0.85264 \times 10^{-2}, A6 = 0.61779 \times 10^{-2}, A8 = -0.18563 \times 10^{-2}, A10 = -0.12302 \times 10^{-2}$$

[第 2 面(r2)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.16000 \times 10^2, A4 = -0.94292 \times 10^{-2}, A6 = -0.39468 \times 10^{-1}, A8 = 0.43553 \times 10^{-1}, A10 = -0.19370 \times 10^{-1}$$

[第 4 面(r4)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.19571 \times 10, A4 = -0.22360 \times 10^{-1}, A6 = -0.23890, A8 = 0.29336, A10 = 0.36819$$

[第 5 面(r5)の非球面データ]

$$\epsilon = 0.66179 \times 10^{-1}, A4 = 0.59525 \times 10^{-1}, A6 = -0.70445 \times 10^{-1}, A8 = 0.15571 \times 10^{-1}, A10 = 0.54156 \times 10^{-2}$$

[第6面(r6)の非球面データ]

$\epsilon = 0.12482 \times 10$, $A4 = -0.14933$, $A6 = 0.56598 \times 10^{-1}$, $A8 = -0.76101 \times 10^{-2}$, $A10 = -0.24802 \times 10^{-4}$

[第7面(r7)の非球面データ]

$\epsilon = -0.60000 \times 10$, $A4 = -0.74292 \times 10^{-1}$, $A6 = 0.64193 \times 10^{-2}$, $A8 = 0.15186 \times 10^{-2}$, $A10 = -0.29432 \times 10^{-3}$

【0043】

【表1】

	条件式(1)	条件式(2)	条件式(3)	条件式(4)	条件式(5)
	f/fG	TG/fG	$ f3 /fP$	$T3/f$	VG
実施例1	1.79	0.92	0.10	0.21	70.44
実施例2	0.73	0.17	1.05	0.29	61.28
実施例3	1.03	0.29	1.17	0.18	70.44

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光学性能が良好で温度変化に対して性能劣化が少なく、低コストかつコンパクトな固体撮像素子用の撮像レンズを実現することができる。そして、本発明に係る撮像レンズを携帯電話搭載のカメラやデジタルカメラ等のデジタル入力機器に用いれば、当該機器の高性能化、高機能化、低コスト化及びコンパクト化に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態(実施例1)のレンズ構成図。

【図2】

第2の実施の形態(実施例2)のレンズ構成図。

【図3】

第3の実施の形態(実施例3)のレンズ構成図。

【図4】

実施例 1 の収差図。

【図 5】

実施例 2 の収差図。

【図 6】

実施例 3 の収差図。

【符号の説明】

L1 …第 1 レンズ

ST …開口絞り

L2 …第 2 レンズ

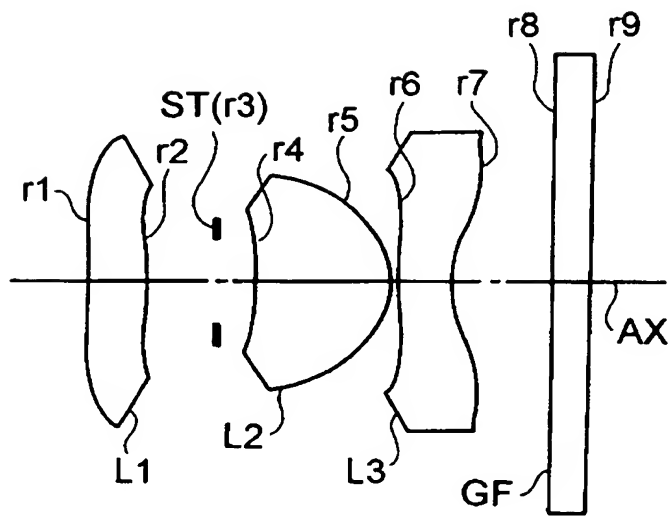
L3 …第 3 レンズ

GF …ガラスフィルター

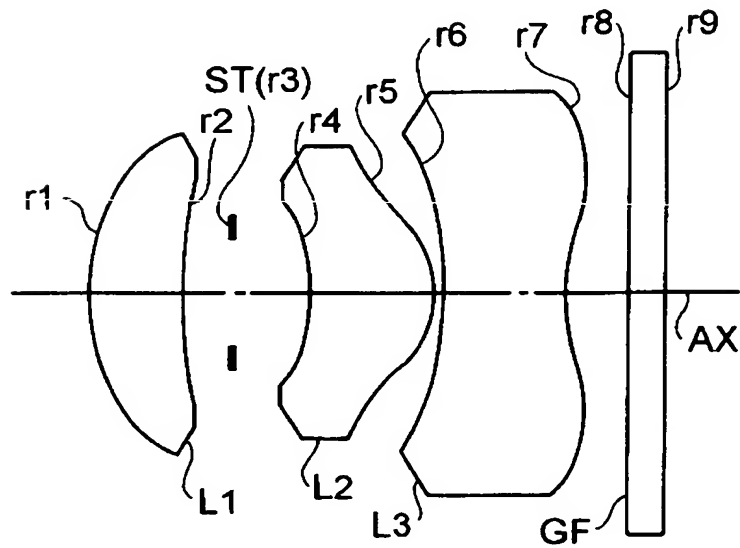
AX …光軸

【書類名】 図面

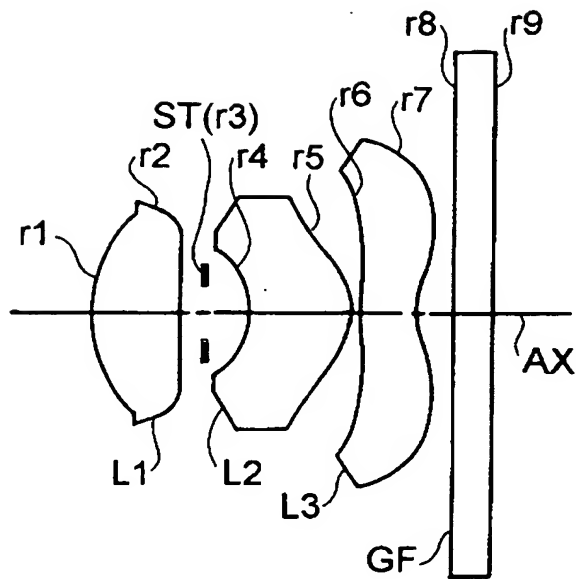
【図 1】



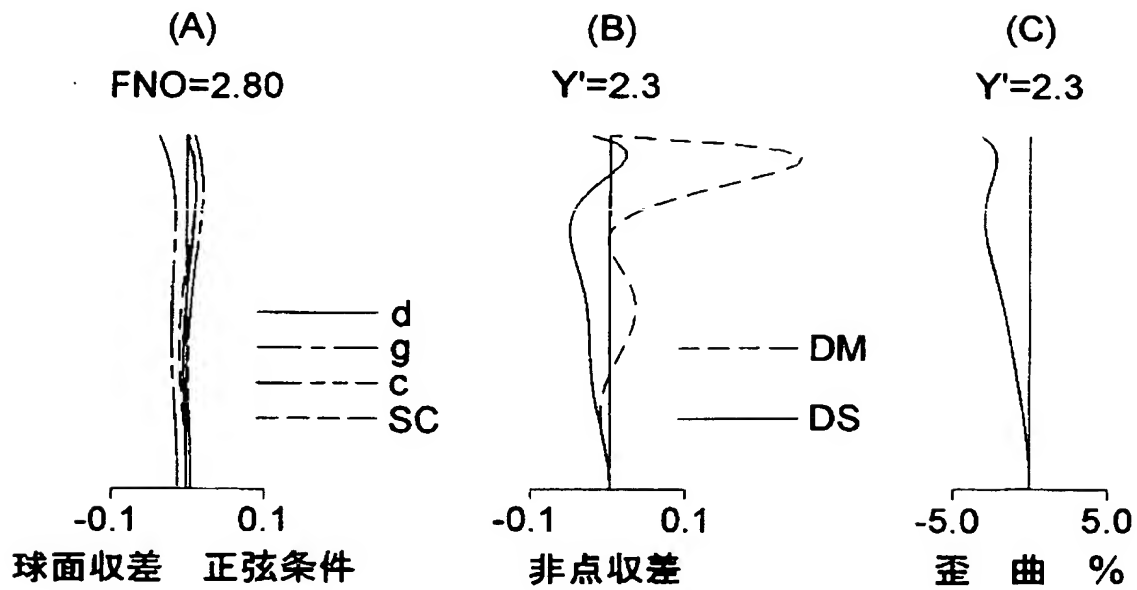
【図 2】



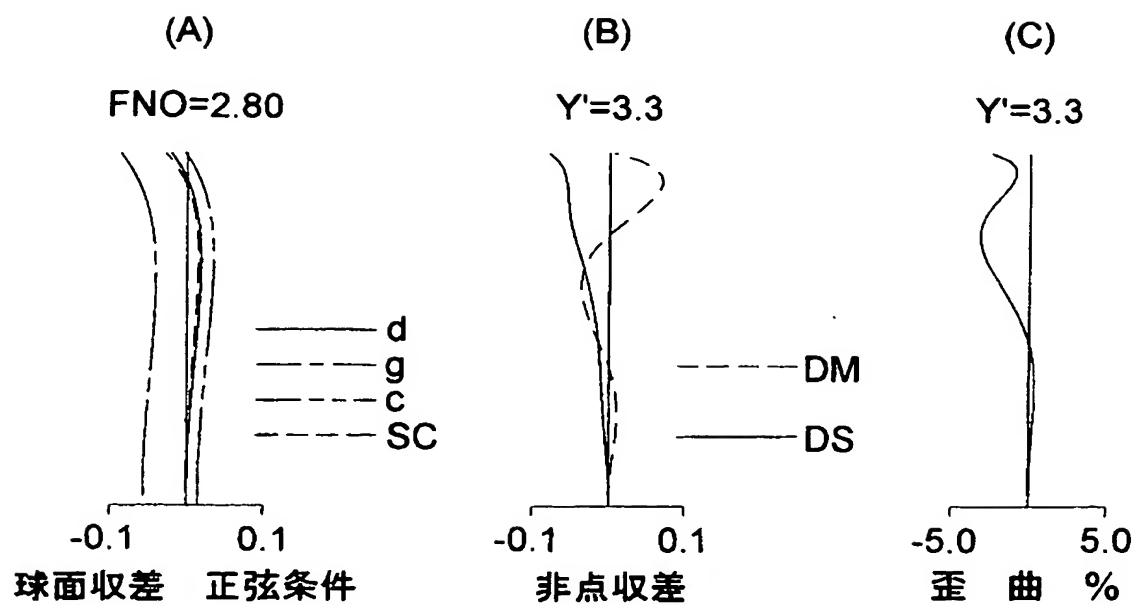
【図 3】



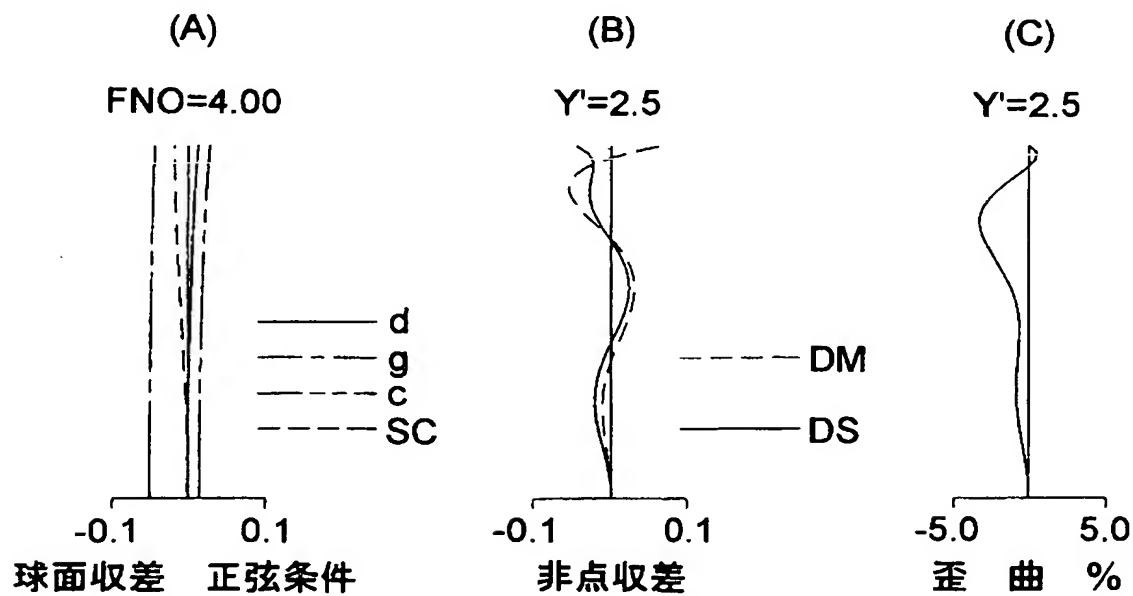
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガラスレンズとプラスチックレンズを適切に配置することにより、光学性能が良好で温度変化に対して性能劣化が少なく、低コスト・コンパクトな固体撮像素子用の撮像レンズを提供する。

【解決手段】 固体撮像素子に像を形成するレンズ 3 枚構成の撮像レンズであって、物体側から順に、正の第 1 レンズ(L1)と、開口絞り(ST)と、正の第 2 レンズ(L2)と、像面側に凹面を向けた負の第 3 レンズ(L3)とで構成され、第 1, 第 2 レンズ(L1, L2)のうちのいずれか一方がガラスレンズ、他方がプラスチックレンズであり、第 3 レンズ(L3)がプラスチックレンズであり、条件式： $0.3 < f/fG < 2.6$ (f : 全系の焦点距離, fG : 正のガラスレンズの焦点距離)を満足する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 1 6 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
 氏 名 ミノルタカメラ株式会社

2. 変更年月日 1 9 9 4 年 7 月 2 0 日
 [変更理由] 名称変更
 住 所 大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
 氏 名 ミノルタ株式会社